

Литература

- 1 Шигин, А. А. Трематоды фауны России и сопредельных регионов. Род *Diplostomum*. Мариты / А. А. Шигин. – М.: Наука, 1993. – 208 с.
- 2 Molecular systematics of some North American species of *Diplostomum* (Digenea) based on rDNA-sequence data and comparisons with European congeners / D. E. Galazzo, S. Dayanandan, D. J. Marcogliese, J. D. McLaughlin // Canadian Journal of Zoology. – 2002. – Vol. 80(12). – P. 2207–2217.

УДК 630.28:582

Н. В. Ерошко

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОГО РОСТА ОПЕНКА ЗИМНЕГО (*FLAMMULLINA VELUTIPES* (CURT.:FR.) SING.) В КУЛЬТУРЕ

Показаны особенности вегетативного роста и морфологии колоний съедобного базидиального гриба опенка зимнего в условиях культуры. Опенки зимний формировал на изучаемых питательных средах на седьмые сутки роста белые, плотные, бархатистые или пушистые колонии, диаметром 52,7–73,8 мм, высотой 1–2 мм.

Объемы промышленных заготовок дикорастущих грибов не могут удовлетворить растущий потребительский спрос населения на этот деликатесный продукт. После аварии на Чернобыльской АЭС на 1/3 площади, загрязненной радионуклидами, многие виды грибов вообще нельзя заготавливать. Учитывая биологическую способность некоторых видов активно накапливать в плодовых телах радионуклиды, тяжелые металлы, пестициды, потребление лесных грибов становится зачастую опасным для здоровья человека. Получение в достаточных количествах экологически чистой грибной продукции в Беларуси возможно только на основе промышленного культивирования грибов [1]. Перспективным грибом для получения плодовых тел в искусственных условиях является опенок зимний *Flammullina velutipes* (Curt.:Fr.) Sing. Целью наших исследований являлось изучение особенностей вегетативного роста опенка зимнего в культуре.

Плодовые тела опенка зимнего в природе отмечены нами в ноябре–декабре 2014 и 2015 гг. в городских посадках на иве ломкой и тополях. Шляпка зимнего опенка от 1 до 10 см в диаметре, плоскоокруглая, гладкая, голая, слизистая, во влажную погоду слабосклеивающаяся, желтая, желто-оранжевая или желто-коричневая с ржаво-коричневым центром, часто во влажную погоду край шляпки слегка прозрачен. В молодом возрасте край шляпки завернут внутрь, позже расправляется. Пластинки гриба слегка приросшие к ножке свободные, от кремовых, светло-желтых до светло-охряных. Мякоть шляпки желтоватая или кремовая, со свежим приятным грибным запахом. Ножка длинная, до 10 см, цилиндрическая, сверху иногда уплощенная, упругая, плотная, обычно центральная, с возрастом изогнутая, в верхней части светлая, желтоватая, в основании зрелых карпофоров темно-коричневая, бархатистая. Грибы в морозную погоду замерзают, становятся хрупкими, однако в оттепель, оттаивают и по нашим наблюдениям способны к дальнейшему росту.

По содержанию минеральных веществ и микроэлементов опенок зимний гриб превосходит многие продукты питания, его широко используют для получения лечебно-профилактических и лекарственных препаратов [2].

В исследованиях использовались культуры из рабочей коллекции культур высших грибов учреждения образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины». Опыты проводились в лаборатории кружка экспериментальной микологии СНИЛ «Леса Беларуси». Морфология колоний грибов и скорость вегетативного роста изучалась на агаризованных питательных средах на чашках Петри.

Для подбора состава питательных сред и субстратов для выращивания маточного мицелия и плодовых тел *F. velutipes* изучался вегетативный рост опенка зимнего на агаризованных питательных средах. Использовали стандартную сусло-агаровую среду, а также овсяно-глюкозный агар (ОГА), морковно-глюкозный агар (МГА), картофельно-глюкозный агар (КГА), осиновые опилки + отруби 4:1. Методику приготовления агаризованных питательных сред разработали исходя из наличия и доступности исходного сырья с учетом литературных сведений. При приготовлении опилочной среды голым агаром заливали предварительно разложенные в чашки Петри опилки в смеси с отрубями. При приготовлении овсяно-глюкозного агара, промытое зерно овса, в количестве 300 грамм помещали в 1 литр воды и кипятили в течение 30 минут. Затем отвар фильтровали через марлю, в него добавляли 20 грамм глюкозы, объем питательной среды доводили до 1 литра. Питательную среду в кипящей водяной бане держали до полного растворения агар-агара. Полученную среду разливали в чашки Петри, заворачивали по 3 штуки в пергаментную бумагу и стерилизовали при 0,09 Мпа, температуре 108–109 °С, в течение 40 минут дважды с суточным перерывом между стерилизациями. По такой же методике готовили и другие питательные среды, только вместо овса использовали морковь (МГА), картофель (КГА). Все работы по посеву культур производили в посевном боксе. Посевной бокс предварительно облучали бактерицидными лампами в течение 1–2 часов. После посева инокулированные чашки Петри помещали в термостат, где инкубировали при температуре 28 °С.

Скорость роста на агаризованных средах оценивали по увеличению диаметра колонии и среднесуточной скорости, в мм. При одинаковом диаметре колонии накопление биомассы может быть различным. На благоприятной питательной среде образуется максимально плотная, высокая колония, на бедной часто формируется рыхлая, прижатая к субстрату колония. Таким образом, при равном диаметре колонии могут отличаться по плотности и высоте, а, следовательно, по количеству образующейся биомассы.

Первичный отбор перспективного штамма опенка зимнего проводили на сусло-агаровой питательной среде, являющейся оптимальной для большинства культивируемых грибов (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика роста штаммов *F. velutipes* на сусло-агаровой среде

Штамм гриба	Диаметр колонии, мм		
	3-сутки	5-сутки	7-сутки
<i>Flammullina velutipes</i> GSU 148	24,8±1,4	55,8±0,5	65,0±1,1
<i>F. velutipes</i> GSU 1110	17,2±0,3	28,2±3,1	56,0±0,6

Как видно из таблицы 1, *F. velutipes* GSU 148 имеет более высокую скорость роста по сравнению с *F. velutipes* GSU 1110. Диаметр колонии штамма *F. velutipes* GSU 148 на 7 сутки роста составлял 65 мм, что в 1,2 раза больше диаметра колонии *F. velutipes* GSU 1110. Поэтому для дальнейших своих исследований использовали более быстро растущий штамм опенка зимнего. Это особенно важно при культивировании грибов на вегетативной стадии роста: быстрорастущие штаммы в более короткие сроки осваивают питательный субстрат, что значительно снижает контаминацию культуры болезнями. Влияние состава питательной среды на морфологию колонии *F. velutipes* GSU 148 приведено в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, не имеется значительных различий в морфологии колоний опенка зимнего на изучаемых питательных средах. Колонии *F. velutipes* GSU 148 белые, плотные, бархатистые или пушистые, с грибным запахом, высотой 1–2 мм в процессе роста грибы реверзум не изменяют. Наиболее высокой скоростью роста *F. velutipes* GSU 148 отличается на МГА: диаметр колонии на 9 сутки роста составил 73,8 мм (рисунок 1).

Таблица 2 – Морфолого-культурные особенности колоний *F.velutipes* GSU 148 на агаризованных средах

Питательные среды	Морфолого-культурная характеристика колоний
Овсяно-глюкозный агар	Колония белая, средней плотности, бархатистая, высотой 1–2 мм. Запах грибной, высотой 1–2 мм, реверзум неизменный.
Морковно-глюкозный агар	Колония белая, средней плотности, бархатистая высотой 1–2 мм. Запах грибной, реверзум неизменный.
Картофельно-глюкозный агар	Колония белая, средней плотности, пушистая, бархатистая, высотой до 2 мм, запах грибной, реверзум неизменный.
Осиновые опилки + отруби 4:1	Колония белая, плотная, бархатистая, запах грибной, высотой 2 мм, реверзум неизменный.



Рисунок 1 – Диаметр колоний *F. velutipes* GSU 148 на агаризованных питательных средах на 9 сутки роста, в см

Наиболее низкая скорость роста опенка зимнего показана на питательной среде из опилок в смеси с отрубями (52,7 мм), однако при этом формируются более плотные колонии гриба по сравнению с остальными вариантами. В целом, можно сделать вывод, что для выращивания маточного мицелия *F.velutipes*, наряду с сусло-агаровой средой, можно использовать овсяно-глюкозную, морковно-глюкозную и картофельно-глюкозную агаризованные питательные среды, а для получения плодовых тел перспективным субстратом является опилочный в смеси с отрубями в соотношении 4:1 (соответственно).

Исследования проводились в рамках М 14-24 «Разработка детоксикационного средства профилактики и коррекции пострадиационных нарушений организма на основе водных экстрактов культивированных грибов и их продуцентов» (ГПНИ «Радиация, экология и техносфера»).

Литература

1 Организация и промышленное производство в условиях глобального радиоактивного загрязнения лесопокрытых территорий медико-полезных пищевых продуктов леса / В. Е. Волчков, В. В. Трухоновец, В. Б. Гедых, В. И. Фомина // Лес. Человек. Чернобыль. Основы радиозэкологического производства: монография. Гомель: ИЛ НАНБ, 2005. – С. 480–526.

2 Морфология и химический состав плодовых тел штаммов опенка зимнего, перспективных для искусственного культивирования / В. В. Пасмурцева, В. В. Трухоновец // Наука о лесе XXI века : материалы международной научно-практической конференции / Национальная академия наук Беларуси, Министерство лесного хозяйства Республики

УДК 504.3.054

Е. С. Желобкович

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ КРУПНОГО ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ:
МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ ОАО «ГОМЕЛЬОБЛАВТОТРАНС»**

Настоящая статья посвящена оценке загрязнения атмосферного воздуха ОАО «Гомельоблавтотранс» и основным направлениям проводимых мероприятий по их снижению. Результаты работы показывают, что за период 2005–2014 годы выбросы в атмосферу снизились более чем в два раза, что было достигнуто путём закупки современного подвижного состава, оптимизации движения пассажирского транспорта, использования автобусов малой вместимости и ряда других мероприятий.

Продолжающееся увеличение количества и разнообразия новых промышленных предприятий, химических производств, различных транспортных средств, химизация сельского хозяйства приводят к нарастающему загрязнению окружающей среды. Большую долю в загрязнении атмосферы составляют выбросы вредных веществ от автомобилей. В настоящее время на долю автомобильного транспорта приходится больше половины всех вредных выбросов в окружающую среду, которые являются главным источником загрязнения атмосферы, особенно в крупных городах. В среднем при пробеге 15 тыс. км за год каждый автомобиль сжигает 2 т топлива и около 26–30 т воздуха, в том числе 4,5 т кислорода, что в 50 раз больше потребностей человека [1].

В Республике Беларусь для уменьшения вредного воздействия транспорта на атмосферный воздух разработана стратегия до 2020 года [2]. Это вызвано необходимостью установить баланс между экономической и социальной пользой транспорта и отрицательными последствиями его эксплуатации для общества и окружающей среды с учетом как международных обязательств Республики Беларусь, так и реальной социально-экономической обстановки.

Приоритетные направления снижения вредного воздействия мобильных источников на атмосферный воздух в Республике Беларусь:

- нормативное правовое регулирование в области снижения вредного воздействия транспорта на атмосферный воздух;
- модернизация и организация новых технологий проектирования и производств мобильной техники с учетом обеспечения экологической безопасности;
- использование моторного топлива с улучшенными экологическими характеристиками;
- повышение топливной экономичности и экологической безопасности транспортных средств в процессе эксплуатации;
- экономическое регулирование в области снижения вредного воздействия транспорта на атмосферный воздух;
- научное обеспечение деятельности в области снижения вредного воздействия транспорта на атмосферный воздух;
- развитие международного сотрудничества в области снижения вредного воздействия транспорта на атмосферный воздух;
- государственное регулирование в области снижения вредного воздействия транспорта на атмосферный воздух [3].